

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 1月13日  
Date of Application:

出願番号 特願2004-005913  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2004-005913]

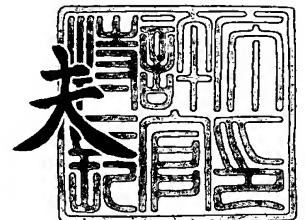
出願人 三菱電機株式会社  
Applicant(s):

Masahiro KAWAI, et al  
AIR FLOW RATE MEASURING.....  
April 4 2004  
Alan J. Kasper  
(202) 293-7060  
Q80897  
1 of 1

2004年 2月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 547667JP01  
【提出日】 平成16年 1月13日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01F 1/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内  
    【氏名】 河合 正浩  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内  
    【氏名】 米澤 史佳  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区九段北一丁目 1 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリ  
    ング株式会社内  
    【氏名】 高島 晃  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区九段北一丁目 1 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリ  
    ング株式会社内  
    【氏名】 裏町 裕之  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006013  
    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100057874  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 曾我 道照  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100110423  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 曾我 道治  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100084010  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 古川 秀利  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100094695  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鈴木 憲七  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100111648  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 梶並 順  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 000181  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

内燃機関の吸気管に取り付けられ吸気管内部の主通路に流れる空気の流量を測定する空気流量測定装置であって、

前記主通路の軸線方向に沿って前記空気の上流側に一端部が指向しているとともに前記空気の下流側に他端部が指向し、かつ途中屈曲された溝が形成されたベースと、

支持基板およびこの支持基板の一面に搭載され前記空気の流量を検知する検知素子を含み、前記ベースに対面接合することで前記溝と協同して副通路を形成した回路モジュールとを備え、

前記支持基板の前記一面側の前記検知素子は、前記副通路に露出しており、また前記支持基板の他面側は、前記主通路に露出している空気流量測定装置。

**【請求項 2】**

前記支持基板の凹部に、支持基板の面と同一面になるように前記検知素子が設けられている請求項 1 に記載の空気流量測定装置。

**【請求項 3】**

前記支持基板および前記ベースが接合された前記上流側の端面形状が、支持基板に対して垂直でかつ前記軸線方向に沿って切断したときに曲面形状である請求項 1 または請求項 2 に記載の空気流量測定装置。

**【請求項 4】**

さらに、前記支持基板および前記ベースが接合された前記下流側の端面形状が、支持基板に対して垂直でかつ前記軸線方向に沿って切断したときに曲面形状であり、かつ中心軸線に対して左右対称である請求項 3 に記載の空気流量測定装置。

**【請求項 5】**

前記支持基板の前記他面側には、支持基板の他面を覆ったカバーが設けられており、このカバーが付設された前記支持基板および前記ベースが接合された前記上流側の端面形状が、支持基板に対して垂直でかつ前記軸線方向に沿って切断したときに曲面形状である請求項 1 または請求項 2 に記載の空気流量測定装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】空気流量測定装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、内燃機関の吸気管に取り付けられ吸気管内部の主通路に流れる空気の流量を測定する空気流量測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、空気流量測定装置は、内燃機関の吸気管の主通路に流れる空気の流量を測定するのに用いられており、近年、内燃機関の高出力化に伴う吸気流量測定範囲の拡大やエミッション規制の強化により、低流量領域での測定精度向上と過渡時の測定精度の向上が要求されてきている。

この空気流量測定装置の一例として、例えば特許文献1に記載されたものは、流量検知素子と電子回路部品が、セラミック材などにより矩形状に形成された支持基材の長手方向の異なる位置に実装されている。また、支持基材に実装された電子回路が収納されたハウジングと、主通路の主流方向に流体を通流させて支持基材を冷却する通流路及び主通路方向と逆方向に通流させ前記流量検知素子が配置された副通路がそれぞれ形成された副流通路体を備えている。

【0003】

【特許文献1】特開2003-35578号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような従来の空気流量測定装置は、副通路の中央部分に支持基材が保持されているので、支持基材の位置ずれや空気の流れに対する角度ずれが生じ易く、その結果測定精度が低下してしまうという問題点があった。

また、流量検知素子を保持するための部品と、流量検知素子に空気を導入するための通路を形成するための部品とをそれぞれ個別に必要とし、部品点数が多くなりそれだけ組み付け工数も多くかかるとともに、部品の寸法バラツキ、組み付けによるバラツキにより、測定精度が低下してしまうという問題点もあった。

【0005】

また、副通路の中央部分に流量検知素子が搭載された支持基材が存在するため、支持基材により圧力損失が増大してしまうという問題点もあった。

【0006】

この発明は、上記のような問題点を解決することを課題とするものであって、圧力損失が低減されるとともに、検知素子の取り付け位置精度が向上し、かつ部品点数が削減されることで各部品の組み付けバラツキが低く抑えられ、その結果測定精度が向上した空気流量測定装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る空気流量測定装置は、主通路の軸線方向に沿って空気の上流側に一端部が指向しているとともに前記空気の下流側に他端部が指向し、かつ途中屈曲された溝が形成されたベースと、支持基板およびこの支持基板の一面に搭載され前記空気の流量を検知する検知素子を含み、前記ベースに対面接合することで前記溝と協同して副通路を形成した回路モジュールとを備え、前記支持基板の前記一面側の前記検知素子は、前記副通路に露出しており、また前記支持基板の他面側は、前記主通路に露出している。

【発明の効果】

【0008】

この発明の空気流量測定装置によれば、検知素子が搭載された支持基板が副通路の一部を構成したことにより、圧力損失が低減されるとともに、検知素子の取り付け位置精度が

向上し、かつ部品点数が削減されることで各部品の組み付けバラツキが低く抑えられるので、測定精度が向上するという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、この発明の各実施の形態について説明するが、各図において、同一または相当部材、部位については同一符号を付して説明する。

【0010】

実施の形態 1.

以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

図 1 はこの発明の実施の形態 1 の空気流量測定装置を示す正面図、図 2 は図 1 の側断面、図 3 は図 2 の I I I - I I I 線に沿った矢視断面図である。

この空気流量測定装置は、内部に主通路 3 を有する吸気管 4 に取り付けられており、矩形状をしたベース 1 と、このベース 1 に対面接合された回路モジュール 2 とを備えている。

ベース 1 には、主通路 3 の軸線方向に沿って空気の上流側に一端部が指向しているとともに空気の下流側に他端部が指向し、かつ途中 L の字形状に屈曲された溝 5 が形成されている。溝 5 内の各コーナ部は空気の流れを円滑にするために曲面形状である。また、ベース 1 には溝 5 と画成された室 8 が形成されている。ベース 1 には内部にターミナル 10 がインサートモールドされたコネクタ 9 が連続して設けられている。コネクタ 9 には吸気管 4 の取付孔 7 との間をシールする O リング 6 が嵌着されている。

【0011】

図 4 に示す回路モジュール 2 は、セラミック材やガラスエポキシ材に導体パターンが印刷形成された支持基板 11 と、この支持基板 11 の一面に搭載された各種の電子部品 12 と、この電子部品 12 と電気的に接続され空気の流量を検知する検知素子である感熱抵抗素子 13 とを備えている。この感熱抵抗素子 13 は、例えば、シリコン基板上に薄膜状の発熱素子を形成し、その裏面側の一部をエッチングにより除去したものである。この感熱抵抗素子 13 は、支持基板 11 の一面に形成された凹部に、支持基板 11 の表面と同一面になるように取り付けられている。

ベース 1 には回路モジュール 2 が対面して接合されており、室 8 には各電子部品 12 が収まっている。また、ベース 1 の溝 5 と支持基板 11 の一面とにより副通路 14 が形成されている。この副通路 14 には感熱抵抗素子 13 が露出している。支持基板 11 の他面は、主通路 3 に露出している。

【0012】

なお、副通路 14 は、下記の理由により設けられている。

内燃機関の運転状態によって吸入空気には脈動流が生じるが、感熱抵抗素子 13 は空気流量と出力の関係が非線形であり、かつ感熱抵抗素子 13 の熱的な遅れがあるために、感熱抵抗素子 13 からの出力を逐一空気流量変換した流量検出信号の平均値は、実際に主通路 3 に流れる空気流量より小さくなる。この不都合を解消するために、感熱抵抗素子 13 が配置された副通路 14 を主通路 3 よりも長くして、副通路 14 の空気流の慣性力を大きくすることで、副通路 14 の平均流量を主通路 3 の流量よりも増加させることで、主通路 3 に流れる実際の空気流量よりも低い流量検出信号の平均値の低下を賄っている。また、副通路 14 は、脈動を抑制し、また整流作用もある。

【0013】

上記構成の空気流量測定装置によれば、副通路 14 の一部を構成する支持基板 11 に、感熱抵抗素子 13 が予め取り付けられているので、ベース 1 に支持基板 11 を取り付けることで、副通路 14 内に配置される感熱抵抗素子 13 の位置は定まり、組立が簡単であるとともに、感熱抵抗素子 13 は副通路 14 内の所定の位置に配置される。

また、感熱抵抗素子 13 は、副通路 14 の壁面に取り付けられており、副通路 14 内で流速が遅い位置で流速を測定しているので、空気中の飛散してくるダストの速度は遅いため、ダストが感熱抵抗素子 13 に衝突するときのエネルギーは低く、感熱抵抗素子 13 の

破損は起こりにくい。

#### 【0014】

また、支持基板 11 の面と同一面になるように感熱抵抗素子 13 が設けられているので、感熱抵抗素子 13 近傍の凹凸に起因する空気の流れの乱れや、感熱抵抗素子 13 表面上でのダストの堆積の発生が防止され、測定検出精度が安定化する。

#### 【0015】

本願発明者は、実施の形態 1 のもの（実施の形態 1 の例）と、特許文献 1 のもの（従来例）とを対比して実際に空気流量測定を行った。

図 5、図 6 はそのときの測定結果であり、図 5 は空気振幅率と空気流量変化率との関係を示す図、図 6 は振幅率 1 における空気流量波形を示す図である。

この測定時における脈動流の条件は、脈動周波数が 62.5 [Hz] で、主通路内の平均流量が 30 [g/s] であった。

図 5 から分かるように、実施の形態 1 の場合は、従来例の場合と比較して流量平均値が増加した（例えば、振幅率 1 のとき実施の形態 1 の場合は 20%、従来例の場合は 10% それぞれ主通路内の平均流量よりも増大している）。

即ち、主通路の流量に対して副通路の流量の増大は、実施の形態 1 の例の方が大きく、それだけ実施の形態 1 の例の方が副通路としての機能を果たしていることが分かる。

また、図 6 から、従来例の場合と比べて、実施の形態 1 の例の場合は脈動振幅が低減したことが分かる。

#### 【0016】

このことより、感熱抵抗素子 13 を用いたことにより生じる不都合、即ち感熱抵抗素子 13 による流量検出信号の平均値が、実際の流量より小さくなるという不都合を解消するために、副通路 14 を主通路 3 よりも長くしなければならぬが、その増大量は実施の形態 1 の例の方が、従来例の場合と比較して短い副通路長で足り、装置の小型化が図れる。

#### 【0017】

さらに、回路モジュール 2 の裏面全面が空気に曝されるため、コネクタ 9 側からの熱や、電子部品 12 の自己発熱により回路モジュール 2 自身が昇温しても、効率的に冷却される。その結果、回路モジュール 2 の温度が主通路 3 内の吸気温度とほぼ一致することから、感熱抵抗素子 13 の熱による影響が低減され、空気流量の測定精度が向上する。

#### 【0018】

実施の形態 2.

図 7 はこの発明の実施の形態 2 の空気流量測定装置を示す要部切断断面図である。

この実施の形態では、支持基板 11 およびベース 1 が対面接合された上流側の端面形状が、支持基板 11 に対して垂直でかつ軸線方向に沿って切断したときに曲面形状をしている。また、支持基板 11 およびベース 1 が対面接合された下流側の端面形状も、支持基板 11 に対して垂直でかつ軸線方向に沿って切断したときに曲面形状をしている。また、支持基板 11 とベース 1 とが対面接合されたものの断面形状は、中心軸線に対して左右対称である。

その他の構成は、実施の形態 1 と同じである。

#### 【0019】

この空気流量測定装置によれば、支持基板 11 およびベース 1 の全体断面形状が流線形状（雨滴形状）であるので、実施の形態 1 と比較して空気抵抗が低減されるばかりでなく、空気は副通路 14 の入口部から副通路 14 内に円滑に流入し、また出口部から円滑に流出し、測定精度が向上するとともに圧力損失が低減される。

#### 【0020】

図 8 は本願発明者が実験により求めた圧力損失特性図であり、図 9 は同じく本願発明者が実験により求めた出力特性図である。

図 8、図 9 では、実施の形態 2 のもの（実施の形態 2 の例）と、上記従来例とを比較したときの図である。

図 8 から実施の形態 2 の場合は従来例の場合と比較して圧力損失が約 1/2 であり、ま

た図9から実施の形態2の場合は従来例の場合と比較して、低流量域における出力の安定性も1/2であることが分かる。

#### 【0021】

実施の形態3.

図10はこの発明の実施の形態3の空気流量測定装置を示す要部切断断面図である。

この実施の形態では、支持基板11の他面側（反感熱抵抗素子13側）に、支持基板11の他面を覆ったカバー15が設けられている。このカバー15は例えばPBT（ポリブチレンフタレート）で構成されている。

このカバー15が付設された支持基板11およびベース1が接合された上流側の端面形状が、支持基板11に対して垂直でかつ軸線方向に沿って切断したときに曲面形状である。また、カバー15が付設された支持基板11およびベース1が接合された下流側の端面形状が、支持基板11に対して垂直でかつ軸線方向に沿って切断したときに曲面形状である。また、カバー15が付設された支持基板11とベース1とが対面接合されたものの断面形状は、中心軸線に対して左右対称である。

その他の構成は、実施の形態1と同じである。

#### 【0022】

この空気流量測定装置によれば、実施の形態2と同様の効果を得ることができるとともに、カバー15は樹脂材で構成されているので、空気流量測定装置の主通路3内の部位での流線形状が実施の形態2のものと比較してより容易に形成される。

#### 【0023】

なお、実施の形態2、3では支持基板11およびベース1が接合された下流側の端面形状も曲面形状であったが、上流側の端面形状のみを曲面形状にした空気流量測定装置であっても、勿論圧力損失が低減される。

また、各実施の形態1～3では、検知素子として感熱抵抗素子を用いた場合について説明したが、勿論このものに限定されるものではなく、空気の流量を検知するものであればよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0024】

【図1】 この発明の実施の形態1の空気流量測定装置を示す正面図である。

【図2】 図1の側断面である。

【図3】 図2のI I I—I I I線に沿った矢視断面図である。

【図4】 図1の回路モジュールを示す全体斜視図である。

【図5】 空気振幅率と空気流量変化率との関係を示す図である。

【図6】 振幅率1における空気流量波形を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態2の空気流量測定装置を示す要部断面図である。

【図8】 空気流量測定装置における圧力損失特性図である。

【図9】 空気流量測定装置における出力特性図である。

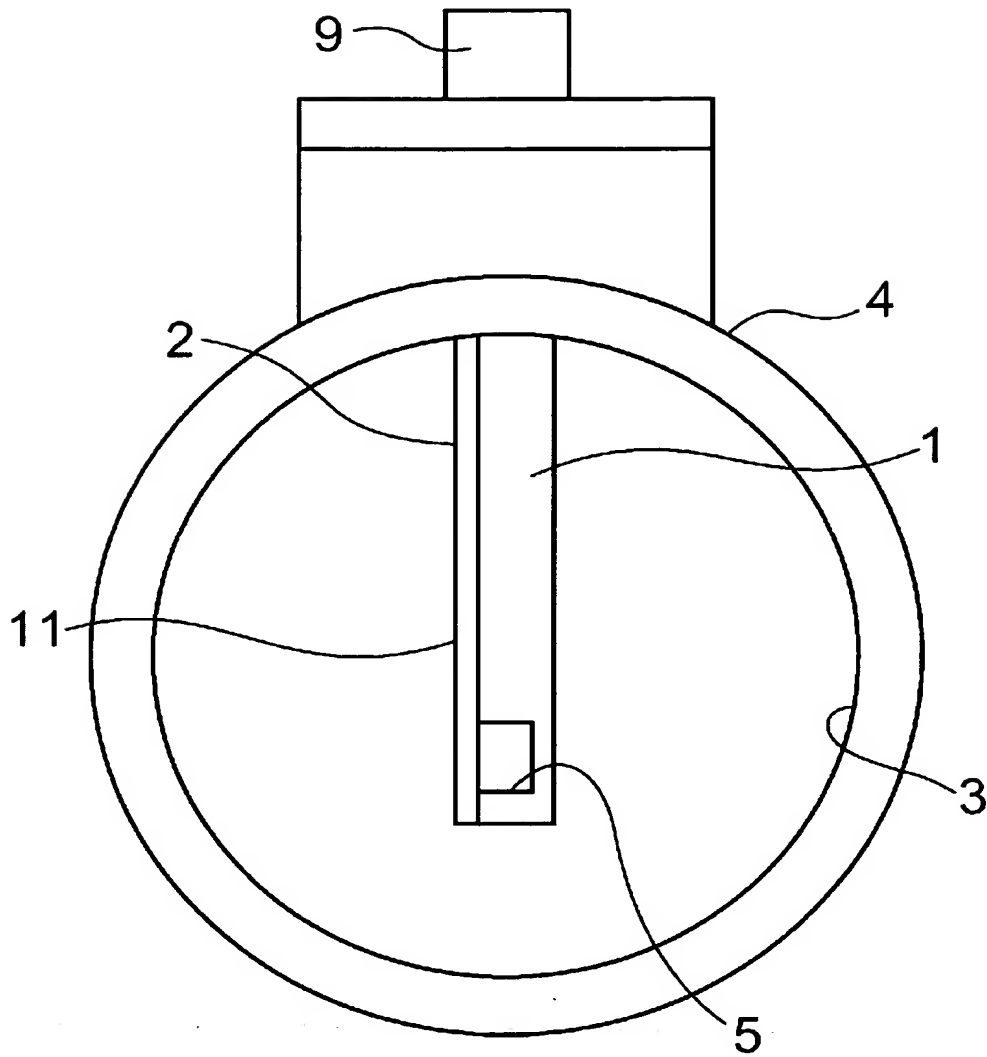
【図10】 この発明の実施の形態3の空気流量測定装置を示す要部切断断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0025】

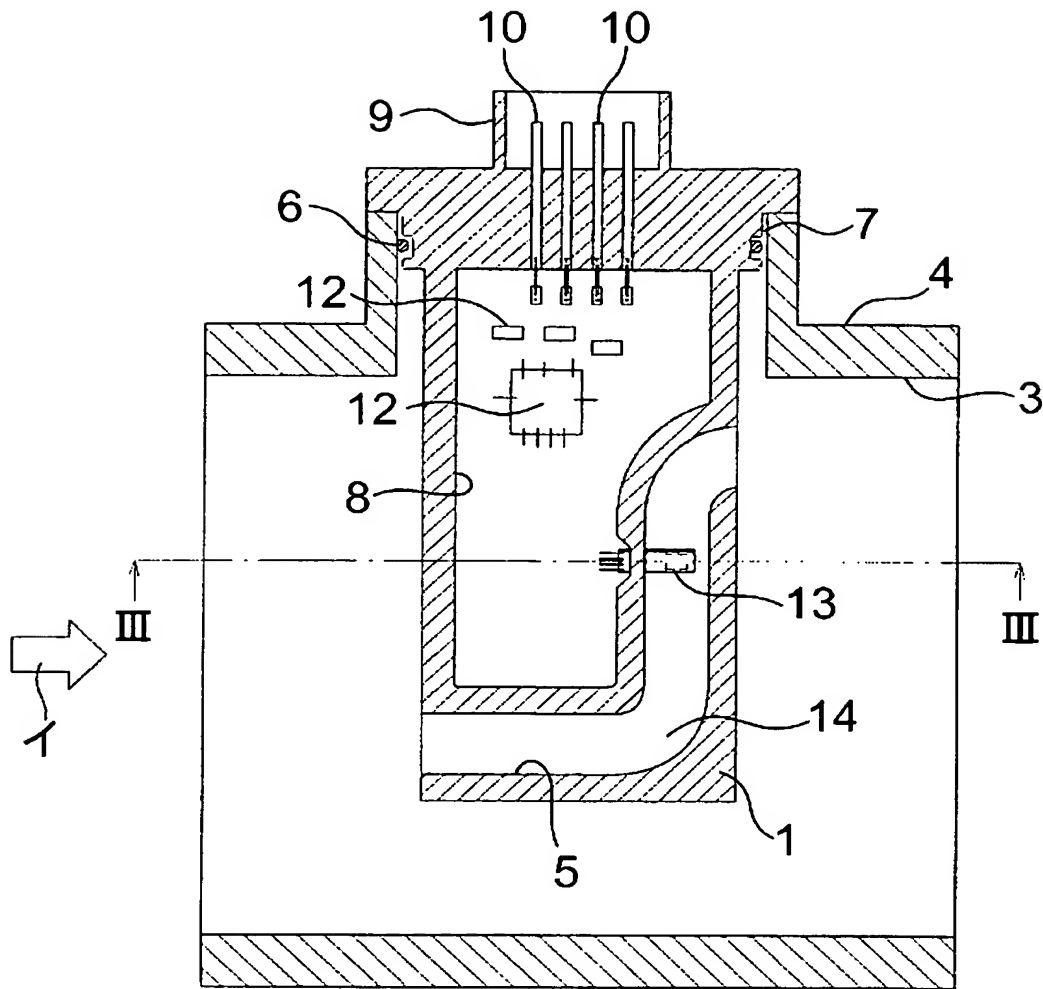
1 ベース、2 回路モジュール、3 主通路、4 通気管、5 溝、11 支持基板、13 感熱抵抗素子（検知素子）、14 副通路、15 カバー。

【書類名】図面  
【図 1】

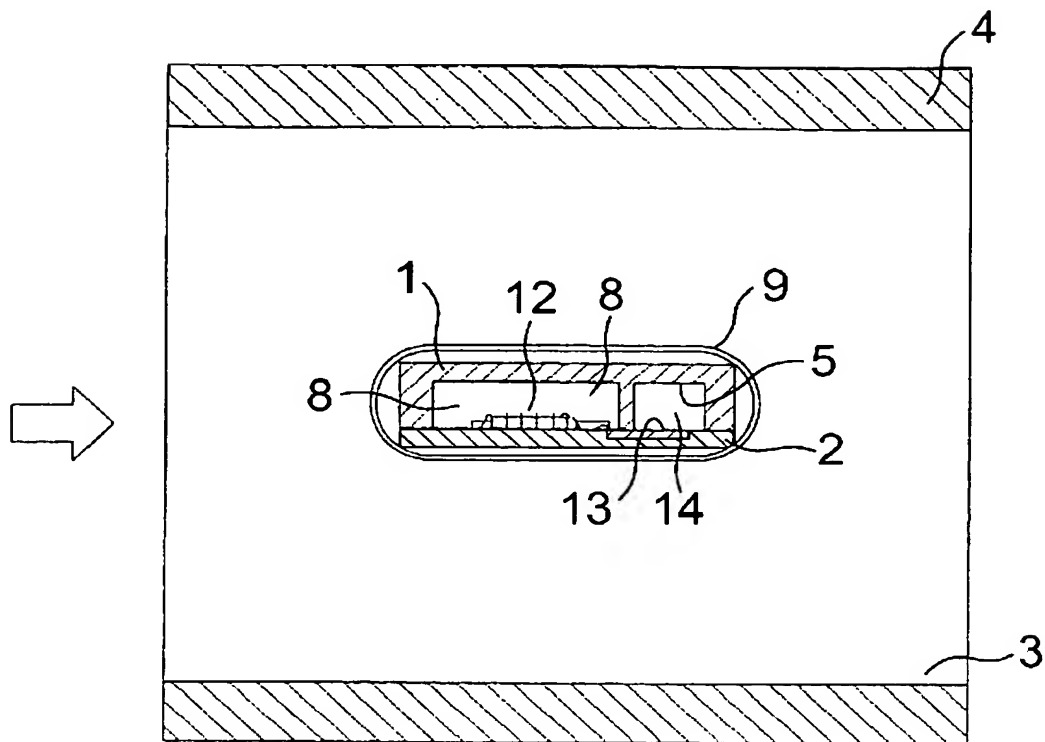




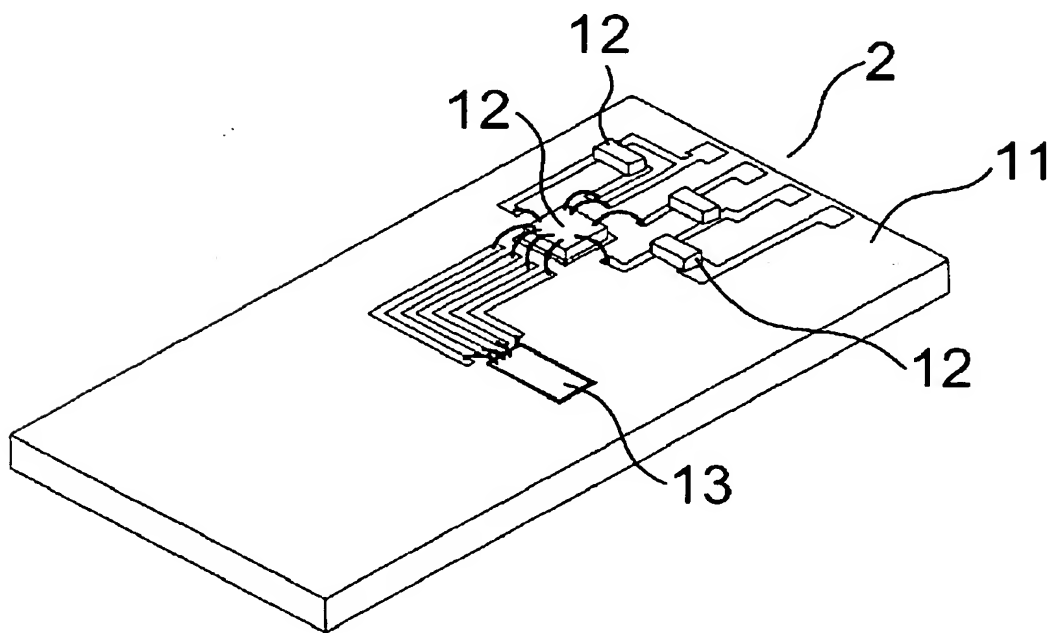
【図 2】



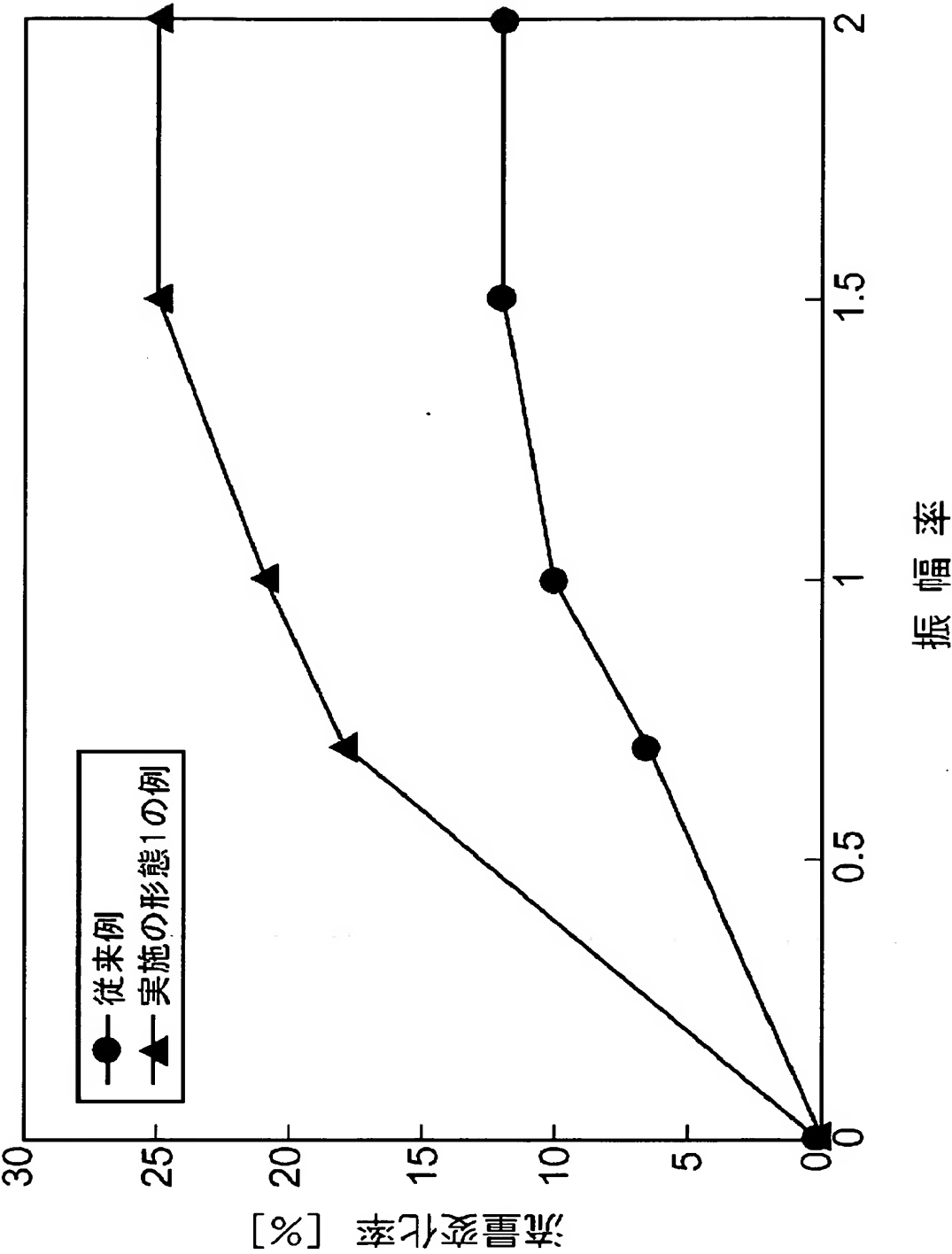
【図 3】



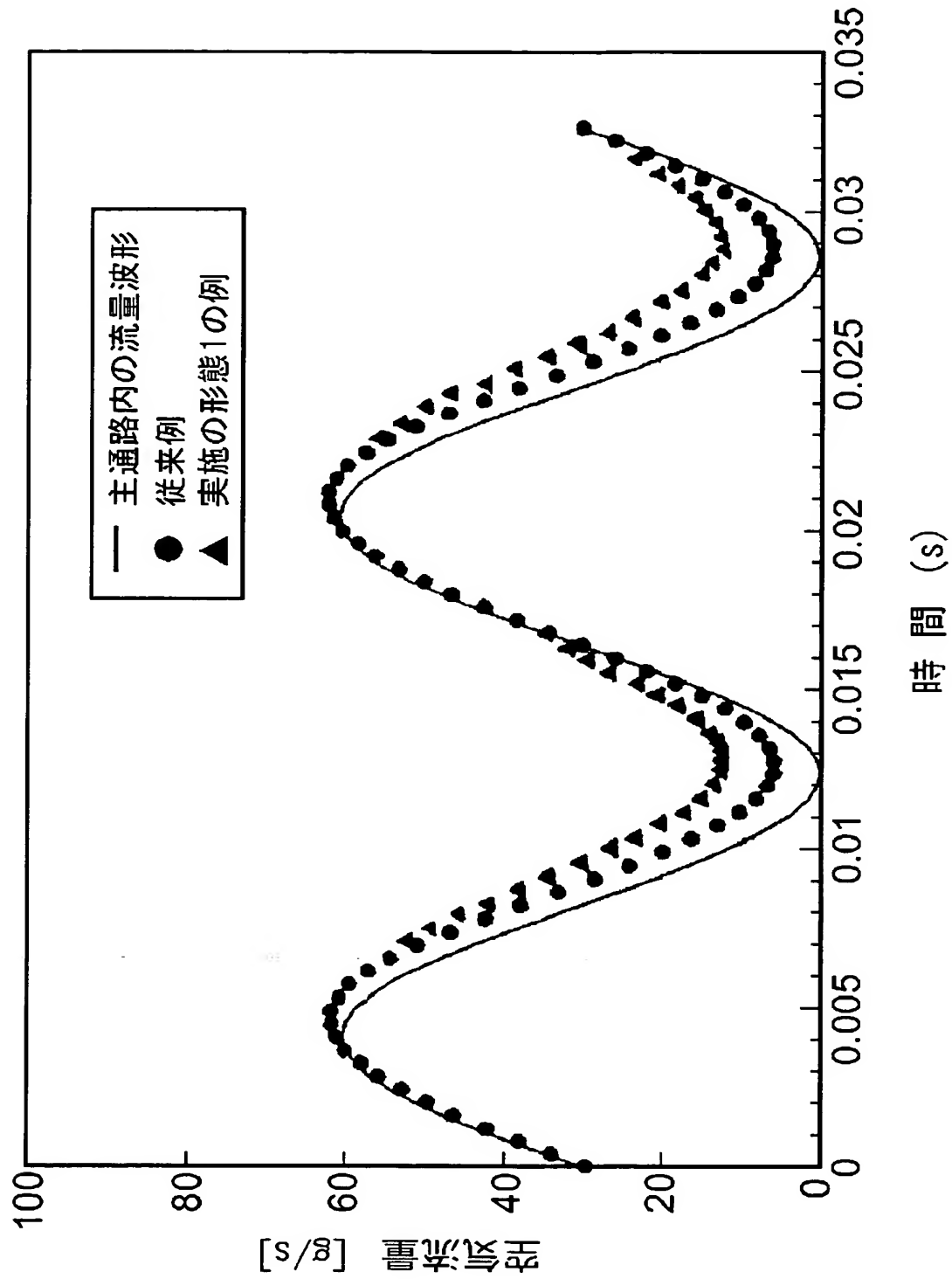
【図 4】



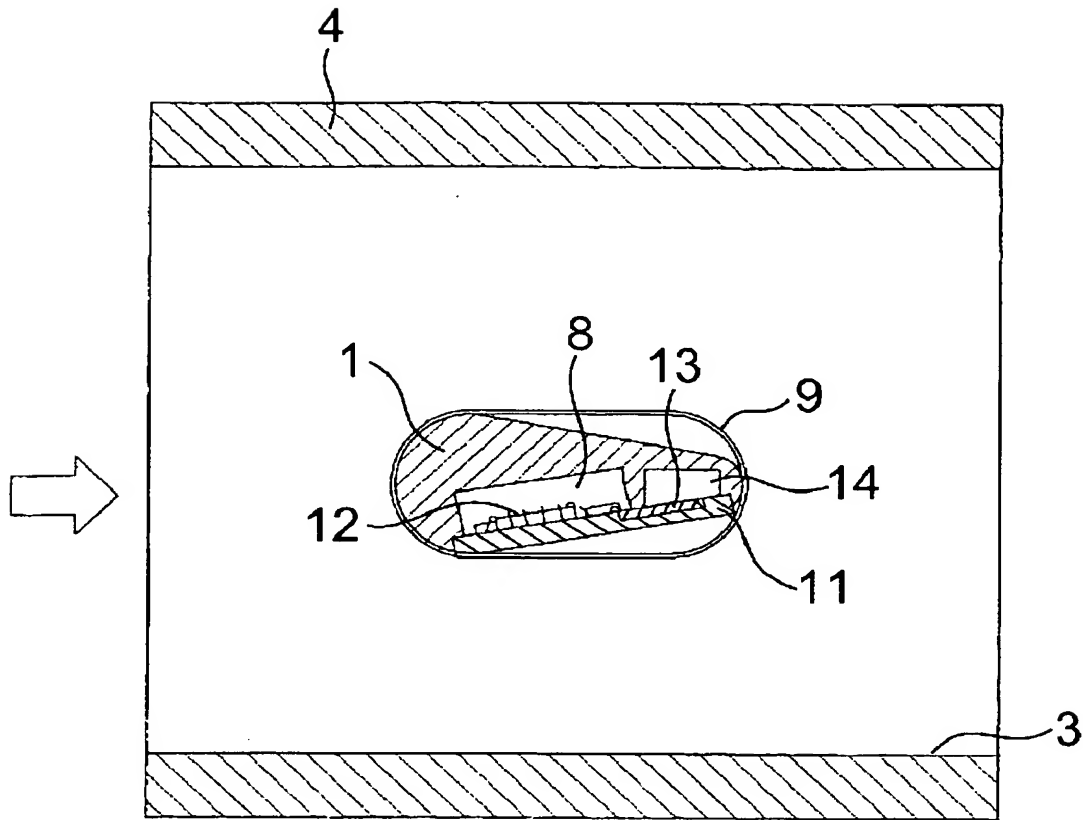
【図 5】



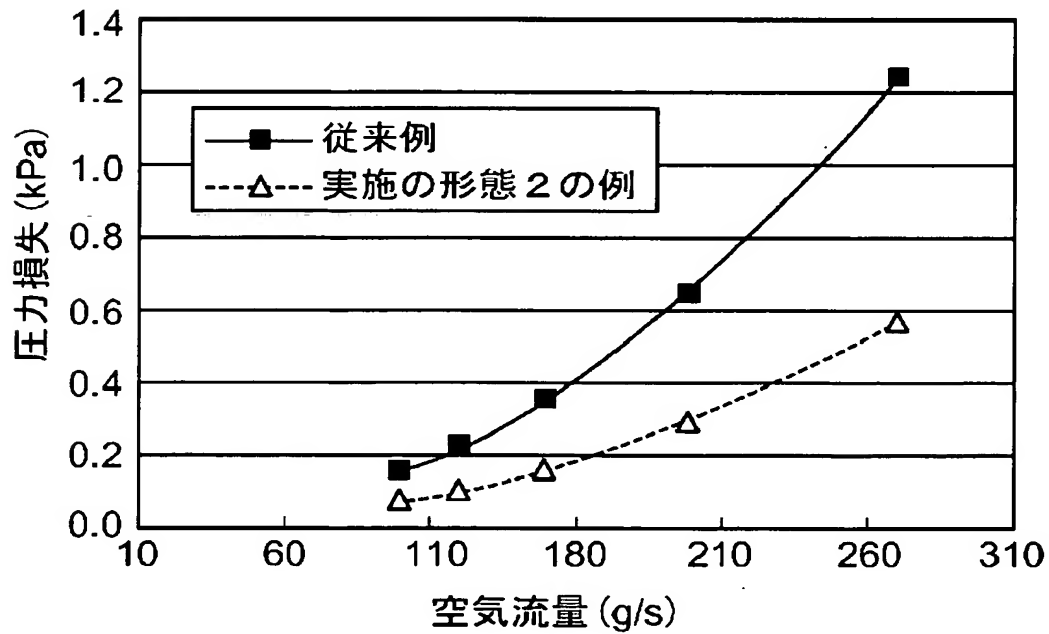
【図 6】



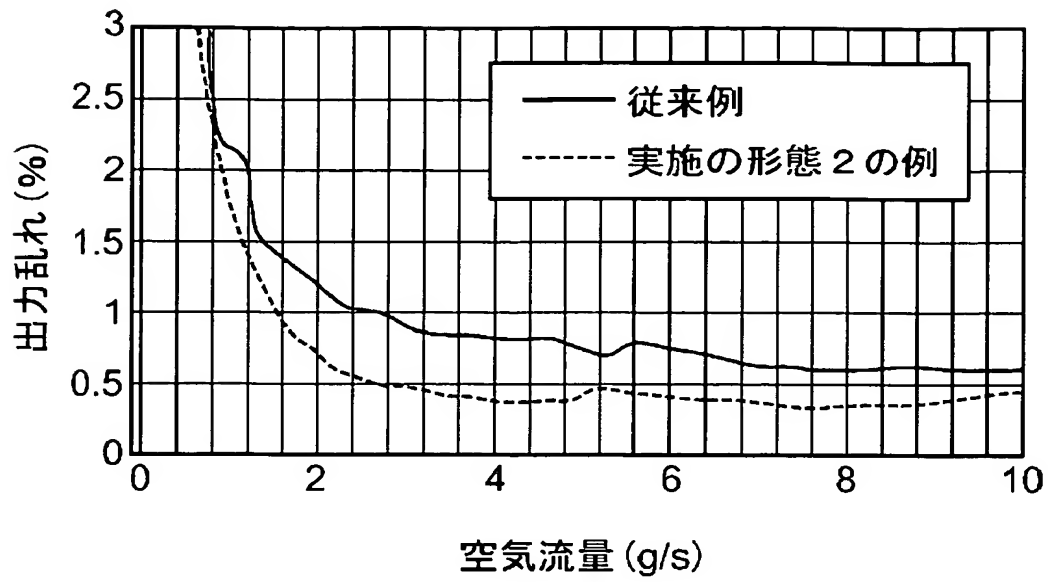
【図 7】



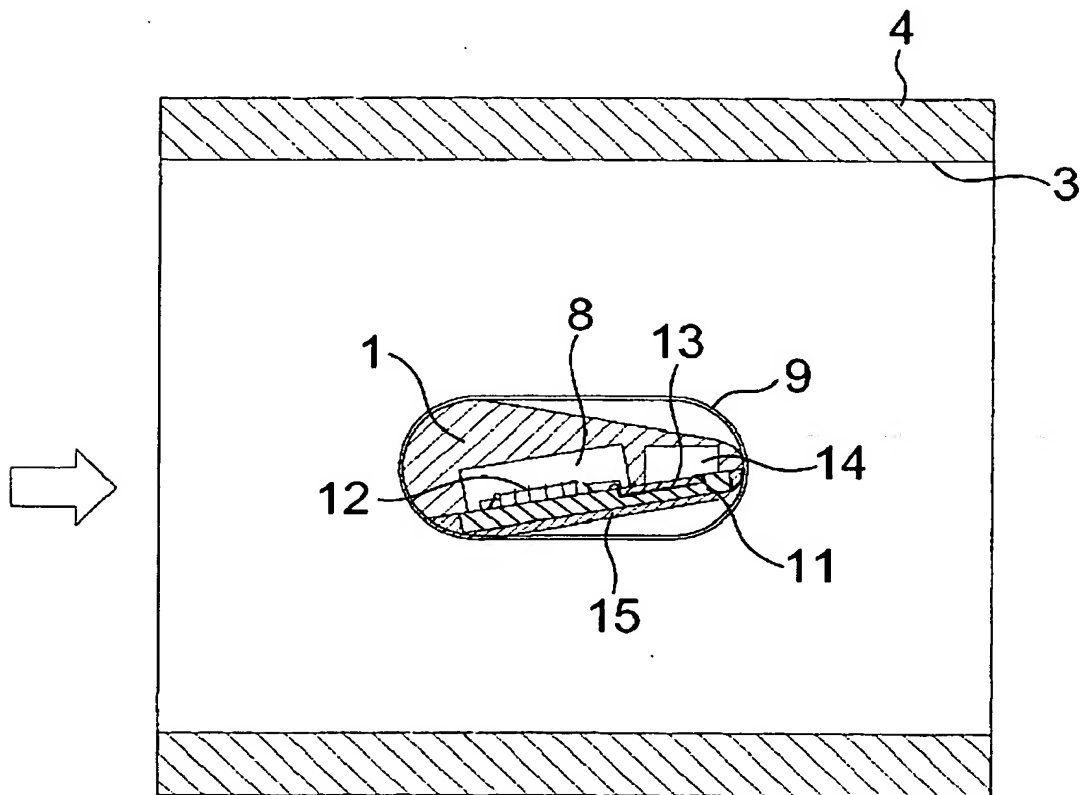
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】圧力損失が低減されるとともに、検知素子の取り付け位置精度が向上し、かつ部品点数が削減されることで各部品の組み付けバラツキが低く抑えられ、測定精度が向上する。

【解決手段】主通路 3 の軸線方向に沿って空気の上流側に一端部が指向しているとともに空気の下流側に他端部が指向し、かつ途中屈曲された溝 5 が形成されたベース 1 と、支持基板 11 およびこの支持基板 11 の一面に搭載され空気の流量を検知する感熱抵抗素子 13 を含み、ベース 1 に対面接合することで溝 5 と協同して副通路 14 を形成した回路モジュール 2 とを備え、支持基板 11 の一面側の感熱抵抗素子 13 は、副通路 14 に露出しており、また支持基板 11 の他面側は、主通路 3 に露出している。

【選択図】図 2

特願 2 0 0 4 - 0 0 5 9 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社